



# КУРСОВИЙ ПРОЄКТ З ПРОЄКТУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 - Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 – Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1,5 кредити 45 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Робота виконується поза розкладом занять, як самостійна робота під керівництвом викладача</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>викладачі кафедри промислової біотехнології та біофармації <a href="http://prombiotech.kpi.ua/vykladachi/list/">http://prombiotech.kpi.ua/vykladachi/list/</a></i>
Розміщення курсу	<i>Платформа дистанційного навчання «Сікорський». Електронний Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курсовий проєкт з проєктування біотехнологічних дисциплін належить до нормативних освітніх компонентів циклу професійної підготовки фахівців за освітньо-професійною програмою «Біотехнології».

Об'єм освітнього компоненту складає 45 годин (1,5 кредити), повністю вноситься на самостійну роботу студента, виконується під керівництвом викладача, а його вивчення завершується захистом. Виконання освітнього компоненту супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та самостійною роботою.

**Метою** курсового проєкту є формування у студентів компетентностей:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології
- Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення
- Здатність складати апаратні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення

- Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу
- Здатність аналізувати та проектувати виробництва біотехнологічної продукції харчового, фармацевтичного, парафармацевтичного та природоохоронного характеру на основі процесів мікробного синтезу

Після виконання курсового проєкту здобувач має продемонструвати наступні програмні результати навчання:

- Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.
- Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення
- Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.
- Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.
- Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.
- Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.
- Вміти аналізувати та проектувати спеціальні біотехнологічні виробництва із виготовлення продукції різного функціонального та галузевого призначення

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного виконання курсового проєкту необхідні знання, які студент отримує у попередніх курсах: “Інженерна та комп’ютерна графіка”; “Загальна біотехнологія”, «Процеси, апарати та устаткування біотехнологічних виробництв».

Знання, які одержано під час виконання курсового проєкту, забезпечують опанування професійно-орієнтованих та практичних дисциплін конструкторського напрямку. Також курсовий проєкт з проектування біотехнологічних виробництв є підґрунтям до виконання дипломного проєкту, та до самостійної інженерної діяльності на виробництві.

## **3. Зміст освітнього компоненту**

Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Орієнтовний перелік етапів виконання курсового проєкту:

## **Розділ 1. Виконання та оформлення пояснювальної записки**

- 1.1. Отримання/обрання теми та завдання
- 1.2. Характеристика кінцевої продукції виробництва.
- 1.3. Обґрунтування вибору технології, біологічного агента та технологічної схеми виробництва
- 1.4. Характеристика біологічного агенту
- 1.5. Характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів
- 1.6. Опис стадій технологічного процесу
- 1.7. Матеріальний баланс
- 1.8. Оформлення пояснювальної записки

## **Розділ 2. Виконання та оформлення графічної частини проєкту.**

- 1.1. Оформлення технологічної схеми виробництва.
- 1.2. Оформлення апаратурної схеми виробництва.
- 1.3. Подання курсового проєкту на перевірку

Під час розрахунків, написання пояснювальної записки до курсового проєкту, виконання креслень пропонується використовувати комп'ютеризовані системи проєктування. Оформлення курсових проєктів повинно відповідати вимогам державних стандартів та стандарту КПІ.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Мікробіологія : підручник / М.Г. Сергійчук, В.К. Позур, Т.М. Фурзікова та ін.; К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 541 с.
2. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: підруч.; 2-е вид., доп. і перероб. К.: НУХТ, 2010. 632 с.
3. Біохімія /М.Є.Кучеренко, Ю.Д.Бабенюк, О.М.Васильєв та ін.; К.:ВГЦ Київський університет, 2002. 480 с.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія, Київ-Тернопіль, Укрмедкнига, 2000. 508 с.
5. Генетика : підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін.; за ред. А.В. Сиволоба. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320с.
6. Молекулярна генетика та технології дослідження генома: навч. посіб./ Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та ін.; за ред. Проф. Гиля М.І. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 320 с.
7. Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник. К.: Фітоцентр, 2010. 208 с.
8. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. К.: Вид.-поліграф. Центр «Київський університет», 2008. 384 с.
9. Тоцький В.М. Генетика. Одеса:Астропринт, 2008. 712с.
10. Russell R.J. Essential Genetics. Pearson Education, 2003. 614р.
11. Буценко Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів: навч. посіб. К.: НУХТ, 2010. 323 с.
12. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості: у 3 т. Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2004. 252 с

13. Сидоров Ю.І., Чуєшов В.І., Новіков В.П. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості.. Вінниця: Нова книга, 2009. 816 с.
14. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник (для вищ. навч. закл.). /Стасевич М.В., Милянч А.О., Стрельников Л.С. та ін. Львів: «Новий світ-2000», 2016. 410 с.
15. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: підручник. К.: НУХТ, 2009. 336 с.
16. Українець А.І., Богорош О.Т., Поводзинський В.М. Проектування типового і спеціального устаткування мікробіологічної, фармацевтичної та харчової промисловості. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2007. 148 с.
17. Апаратурні схеми фармацевтичних та біотехнологічних виробництв. Порядок складання та вимоги до оформлення. Посібник. Електронне видання / Ружинська Л.І., Поводзинський В.М., Шибецький В.Ю., Буртна І.А., К.: НТУУ «КПІ», 2012. 139с.
18. Настанова СТ–Н МОЗУ 42–4.0:2020 «Лікарські засоби. Належна виробнича практика» від 16 лютого 2009 року № 95 URL: <https://www.dls.gov.ua/>
19. Державна Фармакопея України затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 16.03.2021 № 477 2-е вид. Доповнення 5. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. 424 с. ISBN 978-966-97390-6-3
20. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [чинний від 2014-10-23]. Київ, 2014. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=61154](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61154)
21. ДСанПіН 2.2.4–171–10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [чинний від 2010-07-01]. Київ, 2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
22. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання [чинний від 2017-07-01]. Київ, 2016. 26 с.
23. СТ–Н МОЗУ 42–3.7:2013 Лікарські засоби. Якість води для застосування у фармації [чинний від 2013-05-18]. Київ, 2013. 32 с.
24. Правила належної виробничої практики ветеринарних препаратів: затв. наказом міністерства аграрної політики та продовольства України від 10.11.2017 № 606 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0107-18#Text>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тематика курсового проекту (КП) і вихідні дані для його виконання є індивідуальними. Завдання на КП оформляється та видається керівником КП від кафедри.

Для всіх студентів спеціальності видається узагальнена тема курсового проекту – допоміжні роботи та виробничий біосинтез виробництва біотехнологічного продукту.

Курсовий проект складається з пояснювальної записки та графічної частини. Об'єм пояснювальної записки складає не менше 40 листів. Графічна частина проекту виконується в обсязі 2 - 3 листів формату А3. Під час розрахунків, написання пояснювальної записки до курсового проекту, виконання креслень пропонується використовувати комп'ютеризовані системи проектування. Оформлення курсових проектів повинно відповідати вимогам державних стандартів.

Всі формули та моделі, запозичені з літератури, супроводжуються посиланнями на список джерел.

Сторінки тексту й додатків повинні відповідати формату А4 (210x297 мм).

Виконання роботи здійснюється машинописним способом на одній стороні аркуша білого паперу через 1,5-2 інтервалу. Висота літер і цифр повинна бути не менш 1,8 мм. (Звичайно шрифт 14 Times New Roman з полуторним інтервалом).

Підставою для допуску студента до захисту курсового проекту є позитивна оцінка керівника проекту. Захист проводять публічно протягом терміну, встановленого кафедрою (не пізніше, ніж за тиждень до закінчення семестру), на комісії, до складу якої входить екзаменатор, що призначається кафедрою і керівник проекту.

Оцінка за курсовий проект виставляється керівником проекту, після захисту, в відомість, залікову книжку і вказується на титульному аркуші проекту.

Студенти, які не представили у встановлений термін курсовий проект, або захистили їх на незадовільну оцінку, мають академічну заборгованість.

## 6. Самостійна робота студента

### Графік виконання курсового проекту

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час
		СРС
5	Отримання/обрання теми та оформлення завдання	
6-7	Підбір та вивчення літератури	10
8-11	Виконання розділів проекту	10
12	Оформлення технологічної схеми	5
13	Оформлення апаратної схеми	8
14	Оформлення курсового проекту	5
15	Подання остаточного варіанту курсового проекту на перевірку. Перевірка проекту на плагіат.	2
16	Написання доповіді. Створення електронної презентації супроводу доповіді	5
17-18	Захист курсового проекту	
<b>Всього</b>		45

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порядок, умови захисту та оформленням відповідних текстових та графічних матеріалів, якість рішень і терміни їх виконання оцінюються балами, що відображене в рейтинговій системі оцінювання (PCO).

У списку використаної літератури при курсового проекту не допускається використання російських джерел.

#### Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку. Порядок повторного проходження здобувачами вищої освіти контрольних заходів урегульовані процедурами Положення про організацію освітнього процесу у КПІ ім. Ігоря Сікорського. Докладніше: <https://osvita.kpi.ua/node/39>

### **Політика дедлайнів та перескладань**

Порядок ліквідації академічних заборгованостей в Університеті реалізується відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/node/32>

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

### **Політика академічної поведінки і етики**

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатів навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інші правила та етапи засвоєння освітнього компоненту, включаючи проведення перевірку на **плагіат**, дотримання **академічної доброчесності**, а також досягнення позитивного результату при різних видах контролю повинні відповідати нормативним документам **Університету** та не суперечити законодавству **України**

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

### Поточний контроль.

Виконується за результатами обговорення (співбесіди) матеріалів – розрахунків і проєктування на планових консультаціях з курсового проєктування

### Семестровий контроль.

В якості контролю знань, опанованих студентами за семестр викладання освітнього компоненту, навчальним планом передбачений захист курсового проєкту, умови допуску до якого та принцип оцінювання викладено в PCO освітнього компоненту.

### Умови допуску до захисту:

- наявність оформленого курсового проєкту;
- наявність відгуку керівника з оцінкою;
- стартовий рейтинг (до захисту) не менше 60% (42 бали).

### Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань освітнього компоненту згідно з робочим навчальним планом кредитного модуля.

Семестр	Всього (кредит/годин)	СРС		Вид індивідуальног о завдання	Атестація
		Всього	У тому числі на виконання індивідуального завдання		
5	1.5/45	45	45	Курсовий проєкт	залік

1. Рейтинг студента з дисципліни розраховується виходячи із 100-бальної шкали та складається з балів, що студент отримує за:

*Стартова складова (70 балів)* характеризує роботу студента над курсовим проєктом та її результат – якість пояснювальної записки та креслень.

*Складова захисту (30 балів)* характеризує якість захисту студентом курсового проєкту

## 2. Критерії нарахування балів:

### 1. Стартова складова ( $r_1$ ):

Ваговий бал – 70.

1.1. Повне розкриття питання, логічність викладення, наявність всіх необхідних розділів, наведені висновки з пропозиціями, відсутня зайва інформація, оформлено за вимогами – 66-70 балів;

1.2. Питання розкрито практично повністю, викладення матеріалу логічне, наявні всі необхідні розділи, але наявна зайва інформація, оформлено за вимогами – 52-65 балів;

1.3. Питання розкрито не повністю, викладення матеріалу не достатньо логічне, наявні всі необхідні розділи, багато зайвої інформації, оформлення переважно за вимогами – 42-51 бали;

1.4. Питання не розкрито, оформлено не у відповідності до вимог - 0 балів.

### 2. Складова захисту курсового проєкту ( $r_2$ ):

Ваговий бал – 30

2.1. Глибоке володіння теоретичним матеріалом, правильна та повна відповідь на всі поставлені питання, вміння захищати свою думку – 28-30 балів;

2.2 Добре володіння теоретичним матеріалом, правильна та практично повна відповідь на всі поставлені запитання з певними неточностями – 23-27 балів;

2.3. Слабке володіння теоретичним матеріалом, відповідь не на всі поставлені питання – 18-22 балів;

2.4. Дуже погане володіння теоретичним матеріалом, незнання відповідей на прості питання стосовно теми переддипломної практики – 0 балів.

Штрафні бали нараховуються за:

Несвоєчасне виконання і захист курсового проєкту без поважних причин -3 бали

Заохочувальні бали нараховуються за:

Участь у конкурсах робіт, підготовка рефератів та оглядів наукових праць за темою курсового проєкту До 5 балів

Розмір шкали СРС з освітнього компоненту дорівнює сумі вагових балів контрольних заходів і складає:



$$RD = 70 + 30 = 100 \text{ балів.}$$

Рейтингова оцінка (RD) з освітнього компоненту формується як сума всіх рейтингових балів, а також заохочувальних/штрафних балів.

Переведення рейтингових балів в оцінки:

Сума отриманих протягом семестру балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 24	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** завідувачем кафедри промислової біотехнології та біофармації, к.т.н., Поліщук Валентиною Юріівною

**Ухвалено** кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 16 від 24.06.2024р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 19 від 28.06.2024 р.)